

(19) REPUBLIC OF FRANCE  
**INSTITUT NATIONAL DE LA PROPRIÉTÉ  
 INDUSTRIELLE**  
**[NATIONAL INSTITUTE OF INDUSTRIAL  
 PROPERTY]**

PARIS

(11) Publication Number: **2,828,589**

(only to be used for reproduction orders)

(21) National registration number:

**01 10581**(51) IntCl<sup>7</sup>: H 01 R 24/16, B 60 M 1/36, B 60 L 11/18, B 60 K 1/04 /  
 /H 01 R 103:00

(12)

**PATENT APPLICATION****A1**

(22) Filing date: 8/7/2001.

(71) Applicant(s): *FRANCE TELECOM Société anonyme – FR.*

(30) Priority:

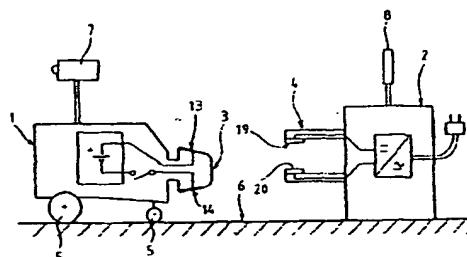
(72) Inventor(s): *François Sempé and Didier Marquet*(43) Date application made available to the public:  
 2/14/2003 Bulletin 03/07.(56) List of documents cited in the preliminary search report: *Refer to the end of the present filing*

(60) References to other related national documents:

(73) Owner(s):

(74) Agent(s): *CABINET HIRSCH.***(54) SYSTEM FOR ELECTRICAL CONNECTION BETWEEN A VEHICLE AND A RECHARGING STATION OR SIMILAR**

(57) The set includes a vehicle (1) suitable for moving on its own on a surface and a station (2) distinct from the vehicle, each fitted with a connector (3 and 4). The connectors (3 in 4) plug the one into the other for a range of positions of one of the connectors relative to the other; the positions of said connector in the range extend in the plane parallel to the surface. Preferably, one (4) of the connectors includes two terminals (19 and 20) which allow two terminals (13 and 14) of the other connector (3) to be inserted between them.



## SYSTEM FOR ELECTRICAL CONNECTION BETWEEN A VEHICLE AND A RECHARGING STATION OR SIMILAR

The present invention relates to a set including a vehicle and a station distinct from the vehicle, each provided with a connector allowing the electrical connection of the vehicle to the station.

There is a need to provide a simple and reliable electrical connection between a vehicle and a station distinct from the vehicle serving, for example, to recharge the vehicle's batteries. A goal of the invention is to allow a connection without it being necessary for a user to manipulate the connectors, while also assuring a reliable connection.

Another goal is to allow its use on autonomous vehicles, meaning those which move without human intervention, such as rolling robots. Therefore it also involves allowing autonomous vehicles to establish and break the connection themselves without human intervention. The autonomous vehicle must be able to reliably establish the connection itself, but without also requiring complex and costly technical means. Further, one goal is that the vehicle might be able to easily establish the connection with the station itself even if it's movable, such that it might potentially be placed in an arbitrary area, while also avoiding that this requirement of flexibility in positioning the station require complex and costly technical means.

Still another goal is to allow passing high electrical currents through the connection, for example, ultra rapid recharge currents for the batteries with which the vehicle could be equipped. These currents could be clearly over 10 amps.

For this purpose, the present invention proposes a set including a vehicle suitable for moving itself on a surface and a station distinct from the vehicle; each of them is provided with a connector in which the connectors can be plugged the one into the other for a range of positions of one connector relative to the other, the positions of said connector in the range extending in a plane parallel to the surface. This arrangement lets an easy and simple connection be made between the vehicle and the station. For that, it is sufficient for example that the station be positioned such that its connector is at the same level as the vehicle's connector. In this way, the connectors' alignment is assured in the vertical direction. Further, the horizontal positioning of the vehicle's connector relative to the station's connector is easily assured by the vehicle because of the existence of the range of positions of one connector relative to the other which extends horizontally.

In other words, the vehicle will not need to insure a precise horizontal positioning to plug in the connectors. That avoids the need to implement complex means to allow an adequate positioning. Conventionally, horizontal plane is understood to mean a plane parallel to the surface on which the vehicle moves about, and vertical is understood to mean that direction perpendicular to the surface on which the vehicle moves about.

According to a variant, the range includes a first position of said connector and a second position of said connector parallel to the first position, the first position being offset from the second position by at least 10 cm, preferably at least 20 cm.

According to another variant, the connectors can be plugged in at a variable angle between them for an arbitrary plug-in point between the connectors, the angular interval being preferably at least 10°, advantageously at least 25° and still more preferably at least 60°.

According to another variant, one of the connectors includes two terminals which allow two terminals of the other connector to be inserted between them.

According to still another variant, the two terminals of one of the connectors are elastically pinched between the two terminals of the other connector.

According yet another variant, the terminals of one of the connectors are arranged in the shape of a corner following the direction of plugging in with the other connector.

It can also be provided that the extent of said range of position allows simultaneous connection on the station's connector of several connectors of the type equipped on the vehicle.

According to a variant, the projection of the connecting edge of the station's connector onto the plane containing said range of positions has a general shape of a circular or elliptical arc, preferably a quarter circle, half circle or full circle.

According to another variant, the vehicle is an autonomous type.

According to another variant, the station is provided with a beacon serving to guide the vehicle towards the station's connector.

According to yet another variant, the beacon is a visual kind and the vehicle includes a vision system serving to locate the beacon for guiding the vehicle.

It can also be provided for the projection of the connecting edge of the station's connector onto the plane containing said range of positions to have a general shape of a circular or elliptical arc, preferably a quarter circle, half circle or full circle, and the beacon is placed right at the center of the circular or elliptical arc.

According to a variant, the vehicle includes an unit for electric energy storage, the station serving to recharge the energy storage unit when the vehicle is connected to it.

According to another variant, the station is a second vehicle, each of the vehicles being equipped with at least one unit for electric energy storage, in which the first vehicle is provided for at least partially recharging the battery of the second vehicle from its own battery when the first vehicle is connect to the second vehicle.

The invention also relates to the vehicle for these implementation methods.

The invention also relates to the station for these implementation methods.

Other properties and advantages of the invention will be apparent on reading the following description of a preferred implementation method of the invention, given as an example and referring to the attached drawing.

Figures 1a and 1b schematically represent a robot and a recharging station according to a method of implementation of the invention seen respectively from the side and above.

Figures 2a and 2b schematically illustrate the male and female connectors equipping the robot and the station from Figures 1a and 1b seen respectively from the side and above, the top view being at a smaller scale compared to the side view.

Figures 3a and 3b schematically illustrate another implementation method for the male and female connectors equipping the robot and the station from Figures 1a and 1b seen respectively from the side and above, the top view being at a smaller scale compared to the side view.

Schematically the Figure 1a shows the autonomous vehicle 1, in this case a Pioneer® type robot from the American company Activemedia, and the station 2 serving to recharge the robot's batteries from the electrical outlet. The robot 1 has wheels 5 allowing it to move on the surface for rolling 6. The rolling surface is generally flat and horizontal—horizontal being taken here in the strict sense of the term—but could also be inclined. The station 2 is placed on the rolling surface 6.

The robot 1 is provided with a male connector 3 and the station 2 is provided with a corresponding female connector 4. The male 3 and female 4 connectors are both located at the same level relative to the rolling surface 6. In this way, both connectors are always aligned vertically.

Robot 1 causes the plugging of the male connector 3 in the female connector 4 by positioning itself before the station 2 so that its male connector 3 is facing the female connector 2. It then suffices for the robot 1 to advance the male connector 3 towards the female connector 4 until a plugs in. The movement of the connector can

can simply be obtained by moving the robot 1 towards station 2. In this case, the male connector 3 can be arranged fixed to the robot 1 in an area accessible by the female connector 4 during movement of the robot 1. It could notably be projecting from the front or rear of the robot 1. In a variant, the robot 1 includes a piston on which the male connector 3 is mounted; the piston providing for the movement of the connector 3 horizontally towards the female connector 4 of the station 2 until it's plugged in. Further, the piston can be mounted pivoting around a vertical axis on the robot 1 with a motor making it possible to vary the angular position of the piston around the axis. In this manner, the robot 1 can move the connector along different horizontal directions without having to move. The robot 1 can also be made capable of varying the vertical position of the connector 3 provided that it can position it at the predetermined height corresponding to that of the connector 4 on the station.

Further, the male connector 3 is intended to be plugged in the female connector 4 for a range of horizontal positioning of the male connector 3 opposite the female connector 4. The size of this positioning range is preferably determined to be sufficient relative to the precision of positioning the connector 4 opposite the station 2 that the robot 1 is capable of insuring. For the robot 1 taken as an example, the range of lateral positioning—by horizontally offsetting one of the connectors parallel to itself—preferably has a minimum length of 10 cm—more advantageously 20 cm—in light of its system for vision and the half-turn maneuver that it performs when plugging in which will be described farther on. Similarly, the connectors can preferably be plugged in—for an arbitrary plug-in point between the connectors—at a variable angle between them, the angular interval being preferably at least 10°, advantageously at least 25° and still more preferably at least 60°. Thus an angle around or at least 60° can be considered, which is still more advantageous.

The figures 2a and 2b illustrate an implementation method for the male and female connectors. Out of concern for clarity, only the connectors 3 and 4 are shown.

The male connector 3 has roughly the shape of a spike. It includes an insulating support 12—for example in plastic or Bakelite—having an upper and lower face each bearing a respective terminal 13 and 14 of the connector. The terminals 13 and 14 can be made in the shape of conducting plates, for example from copper. The terminals 13 or 14 are fastened to the support by an appropriate means, for example using screws in an area of the terminals which do not serve as contact surface with the terminals of the female connector 4. The terminals 13 and 14 extended parallel to each other. Further the front extremities of the

terminals 13 and 14 can be folded down to facilitate the penetration of the terminals between those of the female connector 4.

The connector 3 is attached to the robot 1 preferably via the rear face of the support 12 by any appropriate means such as screws. When the terminals 13 and 14 are formed of mutually parallel plates, the connector 3 is attached to the robot 1 such that they are horizontal. The terminals 13 and 14 are connected to the electrical circuit of the robot 1 by any appropriate means, for example by electric wire.

The female connector 4 has the general shape of a jaw. It includes two plates 16 and 17, superposed and separated. Seen from above, they each have the same semicircular shape. They are rigidly connected together along the rear part, along the line segment of the semicircles, by a beam 18 with a rectangular cross-section. One of the two plates 16 and 17 or both of them and/or the beam 18 are made of an insulating material such as plastic or Bakelite.

A conducting element 19 is placed along the inner edge of the semicircle of the upper plate 16—cf. shown dashed in Figure 2b. This conducting element 19 defines the first terminal of the female connector 4. It could for example involve a copper braid advantageously resting on a band of foam 21. A second terminal 20 is formed in the same manner along the inner edge of the lower plate 17.

The distance between the terminals 19 and 20 is defined to allow the insertion of the terminals 13 and 14 of the male connector 3 between them.

The female connector 4 is fastened to the station 2 by its straight rear part by any appropriate means such as screws passing through the beam 18 or by cleats attached to the plates 16 and 17. The terminals 19 and 20 are connected to the charging station 2 by any appropriate means such as electric wires.

The female connector 4 is fastened to the station 2 such that its terminals 19 and 20 on the whole extend horizontally. Further, the female connector 4 is attached to the station 2 at a level corresponding to that of the male connector 3 of the robot 1.

The Figure 1a illustrates a situation of the set of robot 1 with its male connector 3 and its two terminals 13 and 14, and the station 2 with its female connector 4 and its two terminals 19 and 20.

The operation of plugging in the connectors is performed by the robot 1 in the manner already described, that is through the forward movement imparted by the robot 1 on its male connector for plugging it into the female connector. The result of this is that the terminals 13 and 14 are inserted between the terminals 19 and 20. The terminal 13 is then in electrical contact with the terminal 19, and the terminal 14 with the terminal 20. The conformation of the connectors allows the plugging in of the male connector 3 in the female connector 4 both

along a range of lateral and angular positions. As an illustration, in Figure 2b, the male connector is shown in dashes 3' in a position of plugging into the female connector 4 with an angular offset relative to the ideal direction of plugging in which matches the radius of plates 16 and 17 corresponding to the two connectors' point of meeting. As already indicated, the range of values of the angle A allowing plugging in between the two connectors is preferably at least 10°, and more advantageously at least 25°. In this implementation method, this interval is in fact greater than or equal to 60°.

The foam bands 21 are advantageously provided to give elasticity to the braids 19 and 20 or other conducting elements forming the terminals of the female conductor 4. This elasticity makes it possible to obtain a contact pressure between the terminals of both connectors in order to assure a reliable contact resistance during the passage of current. Further, the cross-section of the foam bands 21 can be shaped like a corner narrowing towards the edge of the plates 16 and 17. This facilitates the insertion of the terminals of the male connector 3 between them, brings about a self alignment in the vertical direction and assures a growing increase of contact pressure between the terminals of the two connectors. Similarly, the plates 16 and 17 can also offer an elasticity contributing to the progressive increase of contact pressure between the terminals in step with the insertion. Clearly, the male connector's insertion force is provided by the robot 1.

In a variant, the plates 13 and 14 are placed on a support 12 shaped like a corner which narrows towards the front of the male connector 3. This makes it possible to increase the effect of the increasing contact pressure as the male connector 3 is pushed into the female connector 4.

As an example, the following could be the sizing of the connectors:

- male connector 3:
  - distance separating the two contact plates 13 and 14:  $a = 24 \text{ mm}$
  - length of the contact surfaces of plates 13 and 14:  $b = 36 \text{ mm}$
  - width of the contact surfaces of plates 13 and 14:  $c = 160 \text{ mm}$
- female connector of 4:
  - radius of plates 16 and 17:  $R = 200 \text{ mm}$
  - distance between the two plates:  $d = 38 \text{ mm}$
  - width of the braids 19 and 20:  $f = 40 \text{ mm}$
  - maximum height of the braids 19 and 20 relative to the respective plate 13 and 14:  $e = 9 \text{ mm}$ .

With such a sizing, the robot 1 plugging in the connectors allows 60 amps or more to pass through the connection even when the

male connector 3 is not entirely pushed into the female connector 4. The voltage drop arising from the two contacts between the terminals remains low, of order 10 mV when it's completely plugged in and about 50 mV when it's partially plugged in.

Because it is possible to pass significant currents through the connection, it is possible for the station 1 to recharge the battery of the robot 1 by station 2 ultra-rapidly. The ultra rapid charge of a battery is characterized by the application of a constant and high current during a certain time to recharge it to an energy level of order 50 to 70% of its capacity, and then the charging continues at constant voltage. Thus, the robot 1 can be equipped with batteries allowing such ultra rapid recharging. Consequently the station 2 is equipped with a suitable charger allowing such ultra rapid recharging. As an example, the robot 1 is equipped with a 12 V battery of Genesis G13 EPX type sold by Hawker and the station 2 includes a Tecpro II 12 V 60 A type charger sold by the French company Tecsup. The charging curve is entirely managed by the charger. In the first phase, the recharging is done at maximal constant current of 60 A until the moment the charger voltage reaches a threshold of 15 V, which corresponds to recharge a 50 to 70% of the battery's capacity. The charger continues the recharging at constant voltage equal to this threshold voltage until reaching 80 to 90% of the battery's capacity. The ultra rapid charging of the battery—which has a capacity of 13 Ah—is done in about 30 minutes whereas the charging of standard batteries equipping this robot at the same energy level is done at a maximum current of 4 A and takes 180 minutes.

We now going to describe the manner in which the robot 1 orient itself for directing itself towards the station 2. In our example, the robot 1 is provided in its standard configuration with a camera 7 and a system of image recognition. The station 2 is equipped with a visual beacon 8 which is placed above the station 2 for example. More specifically, it is advantageous that the beacon 8 be placed vertically from the center of the semicircular plates 16 and 17 or at least vertically in the axis of symmetry of the semicircular plates. The beacon 8 includes an image that the robot 1 is capable of recognizing through its camera 7 and its image recognition system.

Thus, when the robot 1 decides to recharge its battery, it searches for the beacon 8. The robot 1 can classically decide to recharge its battery when its voltage drops below a predetermined threshold, or when the energy that it has provided exceeds a predetermined threshold; the energy supplied is determined by time integration of the current supplied which is easy to measure. After having located the beacon 8, it moves towards it and presents the male connector 3 oriented towards the beacon 8 to plug into the female connector 4. Plugging in can be

done in any portion of the terminals 18 and 19 of the female connector 4 these being longer than the terminals 13 and 14.

The semicircular shape of the female connector 4 makes it easier to plug-in without sensitivity to the angle at which the robot 1 arrives at the station 2. It is sufficient that the robot 1 aims for the center of the semicircle of the plates 16 and 17 using the beacon 8. Further, plugging in is done even if the male connector 3 does not come in perpendicularly to the rounded edges of the plates 16 and 17.

The semicircular—or even semi-elliptical—shape of the female connector 4 is particularly advantageous when the charger is intended to be placed against a wall. In a variant, the female connector 4 can be circular or elliptical, and therefore surround the station 2, should the station 2 be intended to be placed in the center of a room. In this case, the beacon 8 is adapted to be visible in all directions. Similarly, the connector 4 can be in the shape of a quarter circle if the station 2 is intended to be placed in the angle formed by two walls.

Should the robot 1 have two drive wheels located at one end of it as is the case of the Pioneer® robot, it is advantageous to place the connector 3 at its opposite end to avoid the risk of the wheels losing traction on the rolling surface 6 when the connectors are plugged in. For the Pioneer®, the drive wheels are located at the front and also the camera 7. In this case, the robot 1 can be programmed to advance towards the station 2—with the camera 7 looking at the beacon 8—until bumping against the station 2. The robot 1 then performs a half turn maneuver to present its rear with the male connector 3 towards the station 2. It is then sufficient for it to move backwards to plug the male connector 3 into the female connector 4.

The robot 1 can then stop pushing the connector 3 into the connector 2 depending on the mechanical resistance encountered which indicates the plugging in is completed. For this purpose it can measure the increase of the current consumed by the drive motors.

Once charging the battery is complete, the robot 1 disengages the connector 3 from the connector 4 by performing a movement in the inverse direction.

It is advantageous that when it is not connected to the station 2, the robot 1 disconnects its battery—or other electric circuit—from the connector 3. To do that, the terminals 13 and 14 of the connector 3 are connected to the battery's terminals via the contacts of a relay controlled by the robot or similar. Thus, there is no risk of a short-circuit between the terminals 13 and 14 in case the robot 1 bumps into a conductive obstacle with its connector 3.

The following could be the relays' command process. Station 2 applies a no-load voltage—of order 4 V in our example—to the terminals 19 and 20 of the connector 4.

To determine whether it is actually connected to the station 2, the robot 1 can simply verify whether this voltage is present between terminals 13 and 14 of its connector 3. In the affirmative, it closes its relay to connect its battery to the terminals 13 and 14 on which its voltage of about 12 V is present. The charger for the station 2 detects this voltage and then applies the charge program. The robot 1 further can verify the passage of the charging current. If there is a problem, it could for example begin the plugging in maneuver over again, or disengage to search another charging station.

Clearly, the robot 1 can comprise safety devices related to the charging of the battery, such as an overvoltage detector near the battery or a detector of whether the battery temperature is too high, and if necessary it can disconnect the battery from the connector 3.

Clearly, the present invention is not limited to the examples and the implementation method described and shown, and is subject to many variants recognizable to a person familiar with the state-of-the-art.

Thus, the connector layout on the robot 1 could be a female type and that on the station 2 consequently a male type. The length of the connector terminals laid out on the station 2 can be such that it allows the simultaneous plugging in of several connectors of the opposite type corresponding therefore to several vehicles to allow them to simultaneously recharge their batteries on the same recharging station.

According to another variant, the station 2 can correspond to a second robot. One of the robots can then bring assistance the other robot in case its battery is discharged to the point of no longer being able to reach a recharging stations such as described previously. This robot can then alert the other robot of this situation by, for example, a radio link. The other robot then locates the first and moves towards it to connect itself to it. It next partially recharges this robot's battery of from its own to allow it to move to the recharging station. Here again, locating the robot can be done using a visual beacon or similar placed on it.

The design of the connectors 3 and 4 are also subject to numerous variants. The Figures 3a and 3b illustrate one of them. The male connector 3 is identical to that from Figures 2a and 2b. On the other hand, the female connector 4 has some differences. Only the differences will be presented. The plate 16 and 17 have a front edge which is straight instead of circular, but it could also be circular.

or elliptical. The straight front edge preferably connects obliquely to the lateral edges. The terminals 19 and 20 are each formed from a band of copper laid out along the front edge—and also along the lateral oblique edges—of the inner side of the plates 16 and 17. These copper bands are attached directly to the surface of the plates 16 and 17 without the intermediary of elastic foam 21. The lower plate 17 is rigidly attached to the beam 18. In contrast, the upper plate 16 rests freely on the beam 18. The two plates 16 and 17 are kept separated by two free spacers 25 placed between them. A screw 22 passes through each of the spacers 25 and is fitted within a 23. A spring 24 is backed by the nut 23 and presses the upper plate 16 towards the corresponding spacer 25. Thus the springs 24 provide an elasticity to the jaw formed by the two terminals 19 and 20 during the insertion of the male connector 2. [sic] The front edges of the plates 16 and 17 can be beveled to facilitate the insertion. Here again, the connector 3 can be in the shape of a corner to create a progressive increase of contact pressure between the terminals. Advantageously the nuts 23 allow the adjustment of the contact pressure between the terminals to the desired level. Here again the sizing of the terminals can be such that the male connector can show up along a lateral range opposite the female connector to allow plugging in. Further, the absence of a lateral stop between the plates 16 and 17 also allows a partial plug-in of the male connector 3 at the lateral extremities of the female connector 4, in other words the terminals 13 and 14 extend laterally past the terminals 19 and 20. Even in this case, the contact surface can remain sufficient to carry the high currents. The plugging in remains possible and a sufficient contact is established to carry high currents, even if the male connector during plugging in shows up on the bias compared to the female connector. Compared to the preceding, this implementation method has a reduced wear on the terminals as a function of the number of plugging-ins performed.

The intention is particularly advantageous because the vertical alignment of the connectors is always assured because the levels at which the connectors are placed are identical. The fact that the flat surface could be inclined is not important. Similarly, the lateral alignment does not pose any problem because of the significant range of lateral positioning allowed for the correct plugging in of the connectors. Thus, the robot's classical visual recognition alone is sufficient for allowing the establishment of the connection. It is not necessary to add other sensors or guidance systems such as rails to it to assure plugging in. Further, the station can be rapidly moved from one area to another while assuring that the robot will continue to find it for connecting to it, and this can be done without having to move a rail or other type of guidance infrastructure.

Of course, the invention can be implemented for any type of robot such as for example automatic lawn mowers or autonomous vacuum cleaners. Further, it can also be implemented on vehicles that are not autonomous, but driven by people, such as electric cars.

CLAIMS

1. A set including a vehicle (1) suitable for moving itself on a surface and a station (2) distinct from the vehicle; each of them is provided with a connector (3 and 4) in which the connectors can be plugged the one into the other for a range of positions of one connector relative to the other, the positions of said connector in the range extending in a plane parallel to the surface.

2. The set according to Claim 1, wherein the range includes a first position of said connector and a second position of said connector parallel to the first position; the first position is offset from the second position by at least 10 cm, preferably at least 20 cm.

3. The set according to Claim 1 or 2, wherein the connectors can be plugged in at a variable angle between them for an arbitrary plug-in point between the connectors, the angular interval being preferably at least 10°, advantageously at least 25° and still more preferably at least 60°.

4. The set according to any one of Claims 1 to 3, wherein one (4) of the connectors includes two terminals (19 and 20) allowing two terminals (13 and 14) of the other connector (3) to be inserted between them.

5. The set according to Claim 4, wherein the two terminals (13 and 14) of one (3) of the connectors are elastically pinched between the two terminals (19 and 20) of the other connector (4).

6. The set according to Claim 4 or 5, wherein the terminals (19 and 20) of one of the connectors are arranged in the shape of a corner following the direction of plugging in with the other connector.

7. The set according to any one of the Claims 1 to 6 wherein the extent of said range of positions allows simultaneous connection on the connector of the station (2) of several connectors (3) of the type equipped on the vehicle (1).

8. The set according to any one of Claims 1 to 7, wherein the projection of the plugging in edge of the connector (4) of the

station (2) onto the plane containing said range of positions has a general shape of a circular or elliptical arc, preferably a quarter circle, half circle or full circle.

9. The set according to any one of Claims 1 to 8, wherein the vehicle (1) is the autonomous type.

10. The set according to the Claim 9 wherein the station (2) is provided with a beacon (8) serving to guide the vehicle (1) towards the station's connector (4).

11. The set according to Claim 10 wherein the beacon (8) is a visual kind and the vehicle (1) includes a vision system (7) serving to locate the beacon for guiding the vehicle.

12. The set according to Claim 11 wherein the projection of the connecting edge of the connector (4) of the station (2) on the plane containing said range of positions has a general shape of a circular or elliptical arc, preferably a quarter circle, half circle or full circle, and the beacon (8) is placed right at the center of the circular or elliptical arc.

13. The set according to any of Claims 1 to 12 wherein the vehicle (1) includes a unit for electric energy storage, the station (2) serving to recharge the energy storage unit when the vehicle is connected to it.

14. The set according to any one of Claims 1 to 13 wherein the station is a second vehicle, each of the vehicles being equipped with at least one unit for electric energy storage, in which the first vehicle is provided for at least partially recharging the battery of the second vehicle from its own battery when the first vehicle is connect to the second vehicle.

15. The vehicle as defined in any one of the Claims 1 to 14.

16. The station as defined in any one of the Claims 1 to 14.

2828589

1/3

[See original for figures.]

2828589

2/3

[See original for figures.]

2828589

3/3

[See original for figures.]

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

1  
19) RÉPUBLIQUE FRANÇAISE  
INSTITUT NATIONAL  
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE  
PARIS

11) Nº de publication : 2 828 589  
(à n'utiliser que pour les commandes de reproduction)  
21) Nº d'enregistrement national : 01 10581

51) Int Cl<sup>7</sup> : H 01 R 24/16, B 60 M 1/36, B 60 L 11/18, B 60 K 1/04 / H 01 R 103:00

12) DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

22) Date de dépôt : 07.08.01.

30) Priorité :

71) Demandeur(s) : FRANCE TELECOM Société anonyme — FR.

43) Date de mise à la disposition du public de la demande : 14.02.03 Bulletin 03/07.

56) Liste des documents cités dans le rapport de recherche préliminaire : Se reporter à la fin du présent fascicule

60) Références à d'autres documents nationaux apparentés :

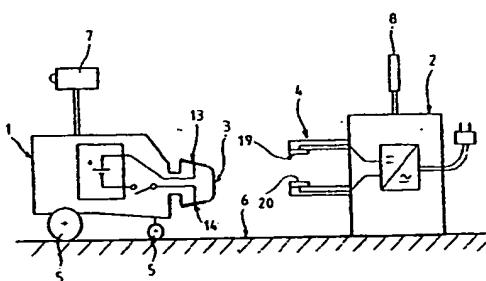
72) Inventeur(s) : SEMPE FRANCOIS et MARQUET DIDIER.

73) Titulaire(s) :

74) Mandataire(s) : CABINET HIRSCH.

54) SYSTEME DE CONNEXION ELECTRIQUE ENTRE UN VEHICULE ET UNE STATION DE RECHARGE OU SIMILAIRE.

57) L'ensemble comprenant un véhicule (1) susceptible de se déplacer sur une surface et une station (2) distincte du véhicule, munis chacun d'un connecteur (3; 4). Les connecteurs (3; 4) sont enfichables l'un dans l'autre pour une plage de position d'un des connecteurs par rapport à l'autre, les positions dudit connecteur dans la plage s'étendant dans un plan parallèle à la surface. De préférence, l'un (4) des connecteurs comprend deux bornes (19; 20) permettant d'insérer entre elles deux bornes (13; 14) de l'autre connecteur (3).



SYSTEME DE CONNEXION ELECTRIQUE ENTRE UN VEHICULE  
ET UNE STATION DE RECHARGE OU SIMILAIRE

5 La présente invention concerne un ensemble comprenant un véhicule et une station distincte du véhicule, munis chacun d'un connecteur permettant de connecter électriquement le véhicule à la station.

10 Il existe un besoin de permettre une connexion électrique simple et fiable entre un véhicule et une station distincte du véhicule servant par exemple à recharger les batteries du véhicule. Un but de l'invention est de permettre une telle connexion sans qu'il soit nécessaire qu'un utilisateur ait à manipuler les connecteurs, tout en assurant une connexion fiable.

15 Un autre but est de permettre son utilisation sur des véhicules autonomes, c'est-à-dire qui se déplacent sans intervention humaine, tels que des robots roulants.

20 Il s'agit alors de permettre aux véhicules autonomes d'établir et d'interrompre eux-mêmes la connexion sans intervention humaine. Le véhicule autonome doit pouvoir établir lui-même la connexion de manière fiable, mais sans pour autant nécessiter des moyens techniques complexes et coûteux. Par ailleurs, un but est que le véhicule puisse aisément établir la connexion avec la station même si celle-ci est déplaçable de sorte qu'elle soit éventuellement placée à un endroit quelconque, tout en évitant que cette exigence de flexibilité de positionnement de la station ne nécessite des moyens techniques complexes et coûteux.

25 Un autre but encore est de permettre de faire passer par la connexion électrique des courants élevés, par exemple, des courants de recharge ultrarapide de batteries pouvant équiper le véhicule. Ces courants peuvent être nettement supérieurs à 10 ampères.

30 A cette fin, la présente invention propose un ensemble comprenant un véhicule susceptible de se déplacer sur une surface et une station distincte du véhicule, munis chacun d'un connecteur, dans lequel les connecteurs sont enfichables l'un dans l'autre pour une plage de position d'un des connecteurs par rapport à l'autre, les positions dudit connecteur dans la plage s'étendant dans un plan parallèle à la surface. Cet agencement permet une connexion facile et simple du véhicule avec la station. Pour cela, il suffit par exemple que la station soit positionnée de façon à ce que son connecteur soit au même niveau que le connecteur du véhicule. De la sorte, 35 l'alignement des connecteurs est assuré dans la direction verticale. Par ailleurs, le positionnement horizontal du connecteur du véhicule par rapport au connecteur de la station est facile à assurer par le véhicule en raison de l'existence de la plage de position d'un connecteur par rapport à l'autre qui s'étend horizontalement.

Autrement dit, le véhicule n'aura pas besoin d'assurer un positionnement horizontal précis pour enficher les connecteurs. Cela évite de devoir mettre en œuvre des moyens complexes pour permettre un positionnement adéquat. Par convention, on entendra par plan horizontal un plan parallèle à la surface sur laquelle se déplace le véhicule et on entendra par vertical, une direction perpendiculaire à la surface sur laquelle se déplace le véhicule.

5 Selon une variante, la plage comprend une première position dudit connecteur et une deuxième position dudit connecteur parallèle à la première position, la première position étant décalée de la deuxième position d'au moins 10 cm, de 10 préférence d'au moins 20 cm.

Selon encore une variante, les connecteurs sont enfichables suivant un angle variable entre eux pour un point d'enfichage quelconque entre les connecteurs, l'intervalle angulaire étant de préférence d'au moins 10°, avantageusement d'au moins 25°, ou encore de préférence d'au moins 60°.

15 Selon une autre variante, l'un des connecteurs comprend deux bornes permettant d'insérer entre elles deux bornes de l'autre connecteur.

Selon encore une variante, les deux bornes de l'un des connecteurs sont pincées élastiquement entre les deux bornes de l'autre connecteur.

20 Selon encore une autre variante, les bornes de l'un des connecteurs sont disposées en forme de coin suivant la direction d'enfichage avec l'autre connecteur.

On peut également prévoir que l'étendue de ladite plage de position permette le branchement simultané de plusieurs connecteurs du type équipant le véhicule sur le connecteur de la station.

25 Selon une variante, la projection du bord d'enfichage du connecteur de la station sur le plan contenant ladite plage de position présente une forme générale en arc de cercle ou d'ellipse, de préférence un quart de cercle, un demi-cercle ou un cercle complet.

Selon encore une variante, le véhicule est du type autonome.

30 Selon une autre variante, la station est pourvue d'une balise servant à guider le véhicule vers le connecteur de la station.

Selon encore une autre variante, la balise est de type visuelle et le véhicule comprend un système de vision servant à repérer la balise pour guider le véhicule.

35 On peut également prévoir que la projection du bord d'enfichage du connecteur de la station sur le plan contenant ladite plage de position présente une forme générale en arc de cercle ou d'ellipse, de préférence un quart de cercle, un demi-cercle ou un cercle complet, et en ce que la balise est placée au droit du centre de l'arc de cercle ou d'ellipse.

Selon une variante, le véhicule comprend un élément de stockage d'énergie électrique, la station servant à recharger l'élément de stockage d'énergie lorsque le véhicule y est connecté.

Selon encore une variante, la station est un deuxième véhicule, chacun des 5 véhicules étant équipé d'au moins un élément de stockage d'énergie électrique, dans lequel le premier véhicule est prévu pour recharger au moins partiellement la batterie du deuxième véhicule à partir de sa propre batterie lorsque le premier véhicule est connecté au deuxième véhicule.

L'invention concerne aussi le véhicule de ces modes de réalisation.

10 L'invention concerne encore la station de ces modes de réalisation.

D'autres caractéristiques et avantages de l'invention apparaîtront à la lecture de la description qui suit d'un mode de réalisation préféré de l'invention, donnée à titre d'exemple et en référence au dessin annexé.

15 Les figures 1a et 1b représentent schématiquement un robot et une station de recharge selon un mode de réalisation de l'invention vus respectivement de côté et de dessus.

Les figures 2a et 2b illustrent schématiquement les connecteurs mâle et femelle équipant le robot et la station des figures 1a et 1b, vus respectivement de côté et de dessus, la vue de dessus étant à une échelle plus petite par rapport à celle de côté.

20 Les figures 3a et 3b illustrent schématiquement un autre mode de réalisation des connecteurs mâle et femelle équipant le robot et la station des figures 1a et 1b, vus respectivement de côté et de dessus ; la vue de dessus est à une échelle plus petite par rapport à celle de côté.

25 La figure 1a montre schématiquement un véhicule autonome 1, en l'occurrence un robot de type Pionner® de la société américaine Activmédia, et une station 2 servant à recharger les batteries du robot à partir du secteur. Le robot 1 a des roues 5 lui permettant de se déplacer sur la surface de roulement 6. La surface de roulement est généralement plane et horizontale – horizontale étant prise ici au sens strict du terme -, mais pourrait aussi être inclinée. La station 2 est posée sur la surface de 30 roulement 6.

Le robot 1 est muni d'un connecteur mâle 3 et la station 2 est muni d'un connecteur femelle 4 correspondant. Les connecteurs mâle 3 et femelle 4 sont tous les deux situés au même niveau par rapport à la surface de roulement 6. De cette façon, les deux connecteurs sont toujours alignés du point de vue vertical.

35 Le robot 1 provoque l'enfichage du connecteur mâle 3 dans le connecteur femelle 4 en se positionnant devant la station 2 pour que son connecteur mâle 3 soit face au connecteur femelle 2. Il suffit alors au robot 1 d'avancer le connecteur mâle 3 vers le connecteur femelle 4 jusqu'à enfichage. Le déplacement du connecteur peut

simplement être obtenu par le déplacement du robot 1 vers la station 2. Dans ce cas, le connecteur mâle 3 peut être agencé de façon fixe sur le robot 1 en un endroit accessible par le connecteur femelle 4 lors du déplacement du robot 1. Il pourra notamment être en saillie à l'avant ou à l'arrière du robot 1. En variante, le robot 1 5 comprend un vérin sur lequel est monté le connecteur mâle 3, le vérin permettant de déplacer le connecteur 3 horizontalement vers le connecteur femelle 4 de la station 2 jusqu'à enfichage. De plus, le vérin peut être monté pivotant autour d'un axe vertical sur le robot 1 avec un moteur permettant de varier la position angulaire du vérin autour de l'axe. De cette façon, le robot 1 peut déplacer le connecteur le long de 10 différente direction horizontale sans devoir se déplacer. Le robot 1 peut aussi être prévu pour varier la position verticale du connecteur 3 pourvu qu'il puisse le positionner à la hauteur prédéterminée correspondant à celle du connecteur 4 de la station.

Par ailleurs, le connecteur mâle 3 est prévu pour pouvoir être enfiché dans le 15 connecteur femelle 4 pour une plage de positionnement horizontal du connecteur mâle 3 en face du connecteur femelle 4. La taille de cette plage de positionnement est de préférence déterminée pour être suffisante par rapport à la précision de positionnement en face du connecteur 4 de la station 2 que le robot 1 est capable 20 d'assurer. Pour le robot 1 pris en exemple, la plage de positionnement latérale – en décalant horizontalement l'un des connecteurs parallèlement à lui-même - a de préférence une longueur minimale de 10 cm – plus avantageusement de 20 cm - en considération de son système de vision et de la manœuvre de demi-tour qu'il effectue lors de l'enfichage qui seront décrits plus loin. De façon similaire, les connecteurs 25 sont de préférence enfichables – pour un point d'enfichage quelconque entre les connecteurs - suivant un angle variable entre eux, l'intervalle angulaire étant de préférence d'au moins 10°, plus avantageusement d'au moins 25°, ou encore de préférence d'au moins 60°. On peut ainsi envisager un angle voisin de ou d'au moins 60°, ce qui est encore plus avantageux.

Les figures 2a et 2b illustrent un mode de réalisation des connecteurs mâle et 30 femelle. Seuls les connecteurs 3 et 4 sont représentées par souci de clarté.

Le connecteur mâle 3 a la forme générale d'un becquet. Il comprend un support isolant 12 – par exemple en matière plastique ou en bakélite - présentant une face supérieure et une face inférieure portant chacune une borne respective 13 et 14 du connecteur. Les bornes 13 et 14 peuvent être réalisées sous la forme de plaques 35 conductrices, par exemple en cuivre. Les bornes 13 et 14 sont fixées sur le support par tout moyen approprié, par exemple à l'aide de vis dans une zone des bornes ne servant pas de surface de contact avec les bornes du connecteur femelle 4. Les bornes 13 et 14 s'étendent parallèlement entre elles. En outre, les extrémités avant des

bornes 13, 14 peuvent être rabattues pour faciliter la pénétration des bornes entre celles du connecteur femelle 4.

Le connecteur 3 est fixé au robot 1 de préférence via la face arrière du support 12 par tout moyen approprié tel que des vis. Lorsque les bornes 13, 14 sont en forme 5 de plaques parallèles entre elles, le connecteur 3 est fixé au robot 1 de façon qu'elles soient horizontales. Les bornes 13, 14 sont reliés au circuit électrique du robot 1 par tout moyen approprié, par exemple des fils électriques.

Le connecteur femelle 4 a la forme générale d'une mâchoire. Il comprend deux plateaux 16, 17 superposés de façon espacée. Vu de dessus, ils présentent chacun la 10 même forme de demi-cercle. Ils sont reliés rigidelement entre eux dans leur partie arrière, le long du segment droit des demi-cercles, par une poutre 18 de section rectangulaire. L'un des deux plateaux 16, 17 ou les deux et/ou la poutre 18 sont réalisés en une matière isolante telle qu'une matière plastique ou du bakélite.

Un élément conducteur 19 est disposé le long du bord intérieur du demi-cercle 15 du plateau supérieur 16 – cf. le pointillé sur la figure 2b. Cet élément conducteur 19 définit une première borne du connecteur femelle 4. Il pourra s'agir par exemple d'une tresse de cuivre reposant avantageusement sur un bandeau de mousse 21. Une deuxième borne 20 est formée de la même manière le long du bord intérieur du plateau inférieur 17.

20 La distance entre les bornes 19 et 20 est définie pour permettre d'insérer entre eux les bornes 13, 14 du connecteur mâle 3.

Le connecteur femelle 4 est fixé à la station 2 par sa partie arrière droite par tout moyen approprié tel que des vis traversant la poutre 18 ou des équerres fixées sur les plateaux 16 et 17. Les bornes 19, 20 sont reliées au chargeur de la station 2 25 par tout moyen approprié tel que des fils électriques.

Le connecteur femelle 4 est fixé à la station 2 de façon à ce que les bornes 19 et 20 s'étendent globalement de façon horizontale. Par ailleurs, le connecteur femelle 4 est fixé à la station 2 à un niveau correspondant à celui du connecteur mâle 3 du robot 1.

30 La figure 1a illustre la situation d'ensemble du robot 1 avec son connecteur mâle 3 et ses deux bornes 13, 14 et la station 2 avec son connecteur femelle 4 et ses deux bornes 19, 20.

35 L'opération d'enfichage des connecteurs est réalisée par le robot 1 de la façon déjà décrite, c'est-à-dire grâce au mouvement d'avance imprégné par le robot 1 à son connecteur mâle pour l'enficher dans le connecteur femelle. Il en résulte que les bornes 13, 14 sont insérées entre les bornes 19, 20. La borne 13 est alors en contact électrique avec la borne 19 et la borne 14 avec la borne 20. La conformation des connecteurs permet l'enfichage du connecteur mâle 3 dans le connecteur femelle 4 à

la fois suivant une plage de positionnement latérale et angulaire. A titre d'illustration, sur la figure 2b, le connecteur mâle a été représenté en pointillés 3' dans une position enfichée dans le connecteur femelle 4 avec un décalage angulaire A par rapport à la direction d'enfichage idéale qui est confondue avec le rayon des plateaux 16, 17 5 correspondant au point de rencontre des deux connecteurs. Comme déjà indiqué, l'intervalle des valeurs de l'angle A permettant l'enfichage entre les deux connecteurs est de préférence d'au moins 10°, plus avantageusement d'au moins 25°. Dans ce mode de réalisation, cet intervalle est en fait supérieur ou égal à 60°.

Les bandeaux de mousse 21 sont avantageusement prévues pour donner une 10 élasticité aux tresses 19, 20 - ou autres éléments conducteurs - formant les bornes du connecteur femelle 4. Cette élasticité permet de procurer une pression de contact entre les bornes des deux connecteurs afin d'assurer une résistance de contact faible lors du passage du courant. Par ailleurs, la section des bandeaux de mousse 21 peut être en forme de coin se rétrécissant vers le bord des plateaux 16, 17. Cela facilite 15 l'insertion entre elles des bornes du connecteur mâle 3, procure un auto-alignement en direction verticale et assure une augmentation croissante de la pression de contact entre les bornes des deux connecteurs. De façon similaire, les plateaux 16, 17 peuvent également présenter une élasticité contribuant à cette augmentation progressive de la pression de contact entre les bornes au fur et à mesure de 20 l'insertion. Bien évidemment, l'effort d'insertion du connecteur mâle est fourni par le robot 1.

En variante, les plaques 13, 14 sont disposées sur un support 12 en forme de coin qui se rétrécit vers l'avant du connecteur mâle 3. Ceci permet d'accroître l'effet 25 d'augmentation de la pression de contact au fur et à mesure de l'enfoncement du connecteur mâle 3 dans le connecteur femelle 4.

A titre d'exemple, le dimensionnement des connecteurs peut être le suivant :

- connecteur mâle 3 :

- distance séparant les deux plaques de contact 13, 14 :  $a = 24 \text{ mm}$  ;
- longueur des surfaces de contact des plaques 13, 14 :  $b = 36 \text{ mm}$  ;
- largeurs des surfaces de contact des plaques 13, 14 :  $c = 160 \text{ mm}$  ;

- connecteur femelle 4 :

- rayon des plateaux 16, 17 :  $R = 200 \text{ mm}$  ;

- distance entre les deux plateaux :  $d = 38 \text{ mm}$  ;

- largeur des tresses 19, 20 :  $f = 40 \text{ mm}$  ;

35 - hauteur maximale des tresses 19, 20 par rapport au plateau respectif 13, 14 :  $e = 9 \text{ mm}$ .

Avec un tel dimensionnement, l'enfichage des connecteurs par le robot 1 permet de faire transiter 60 ampères ou plus à travers la connexion même lorsque le

connecteur mâle 3 n'est pas entièrement enfoncé dans le connecteur femelle 4. La chute de tension engendré par les deux contacts entre bornes reste faible, de l'ordre de 10 millivolts en cas d'enfichage complet et environ 50 mV en cas d'enfichage partiel.

5 Du fait de la possibilité de passer des courants importants à travers la connexion, il est possible de recharger de façon ultrarapide la batterie du robot 1 par la station 2. La charge ultrarapide d'une batterie est caractérisée par l'application d'un courant constant et élevé pendant une certaine durée pour la recharger jusqu'à un niveau d'énergie de l'ordre de 50 à 70 % de sa capacité, puis la charge se poursuit 10 à tension constante. Ainsi, le robot 1 peut être équipé de batteries autorisant de telles recharges ultrarapides. La station 2 est équipée en conséquence d'un chargeur adapté permettant de telles recharges ultrarapides. A titre d'exemple, le robot 1 est équipé 15 d'une batterie 12 volts du type Genesis G13 EPX commercialisée par la société Hawker et la station 2 inclus un chargeur du type Tecpro II 12V 60A commercialisé par la société française Tecsup. La courbe de charge est entièrement gérée par le chargeur. Dans une première phase, la recharge s'effectue à courant constant maximal de 60 ampères jusqu'au moment où la tension du chargeur atteint un seuil de 15 volts, ce qui correspond à une recharge de 50 à 70 % de la capacité de la batterie. Le chargeur poursuit la recharge à tension constante égale à cette tension de 20 seuil jusqu'à 80 à 90 % de la capacité de la batterie. Le chargement ultrarapide de la batterie – qui a une capacité de 13Ah - s'effectue en environ 30 minutes alors que le chargement des batteries standards équipant ce robot a un même niveau d'énergie 25 s'effectue à un courant maximal de 4 ampères et prend 180 minutes.

Nous allons maintenant décrire la manière dont le robot 1 s'oriente pour se 30 diriger vers la station 2. Dans notre exemple, le robot 1 est pourvu de façon standard d'une caméra 7 et d'un système de reconnaissance d'images. La station 2 est équipée d'une balise visuelle 8 qui est disposée par exemple au dessus de la station 2. Plus particulièrement, il est avantageux que la balise 8 soit située à la verticale du centre des demi-cercles des plateaux 16, 17 ou du moins à la verticale de l'axe de symétrie 35 de ces demi-cercles. La balise 8 comporte une image que le robot 1 est capable de reconnaître grâce à sa caméra 7 et son système de reconnaissance d'images.

Ainsi, lorsque le robot 1 décide de recharger sa batterie, il recherche la balise 8. 35 Le robot 1 peut classiquement décider de recharger sa batterie lorsque sa tension s'abaisse en dessous d'un seuil prédéterminé ou encore lorsque l'énergie qu'elle a fournie dépasse un seuil prédéterminé, l'énergie fournie étant déterminée par intégration temporelle du courant fourni qui est aisément à mesurer. Après avoir repérée la balise 8, il se dirige vers elle et présente le connecteur mâle 3 orientée vers la balise 8 pour réaliser l'enfichage dans le connecteur femelle 4. L'enfichage peut se

faire en n'importe quelle portion des bornes 18, 19 du connecteur femelle 4, celles-ci étant plus longue par rapport aux bornes 13, 14.

La forme en demi-cercle du connecteur femelle 4 facilite l'enfichage peu importe l'angle avec lequel arrive le robot 1 sur la station 2. Il suffit que le robot 1 vise le centre du demi-cercle des plateaux 16, 17 grâce à la balise 8. De plus, l'enfichage se réalise même si le connecteur mâle 3 ne se présente pas perpendiculairement aux bords arrondies des plateaux 16, 17.

La forme semi-circulaire – ou encore semi-elliptique - du connecteur femelle 4 est particulièrement avantageuse lorsque le chargeur est destiné à être placé contre un mur. En variante, le connecteur femelle 4 peut être circulaire ou elliptique, et donc entourer la station 2, dans le cas où la station 2 est destinée à être placée au milieu d'une pièce. Dans ce cas, la balise 8 est adaptée pour être visible dans toutes les directions. Similairement, le connecteur 4 peut être en forme de quart de cercle si la station 2 est destinée à être placée dans l'angle formé par deux murs.

Dans le cas où le robot 1 présente deux roues motrices situées à une extrémité de celui-ci comme c'est le cas du robot Pionner®, il est avantageux de disposer le connecteur 3 à son côté opposé pour éviter le risque de perte d'adhérence des roues sur la surface de roulement 6 lorsque les connecteurs sont enfichés. Pour le robot Pionner®, les roues motrices sont situées à l'avant ainsi que la caméra 7. Dans ce cas, le robot 1 peut être programmé pour avancer vers la station 2 - avec la caméra 7 regardant la balise 8 - jusqu'à buter contre la station 2. Le robot 1 effectue alors une manœuvre de demi-tour pour présenter son arrière avec le connecteur mâle 3 vers la station 2. Il lui suffit alors de reculer pour enficher le connecteur mâle 3 dans le connecteur femelle 4.

Le robot 1 pourra arrêter de pousser le connecteur 3 dans le connecteur 2 en fonction de la résistance mécanique rencontrée qui indique que l'enfichage est réalisée. Il peut mesurer à cette fin l'augmentation des courants consommés par les moteurs de propulsion.

Une fois la charge de batterie finie, le robot 1 dégage le connecteur 3 du connecteur 4 en effectuant un déplacement en sens inverse.

Il est avantageux que lorsqu'il n'est pas connecté à la station 2, le robot 1 débranche sa batterie – ou autre circuit électrique - du connecteur 3. Pour cela, les bornes 13, 14 du connecteur 3 sont reliés aux bornes de la batterie via les contacts d'un relais commandé par le robot ou similaire. Ainsi, il n'y a pas de risque de court-circuit entre les bornes 13, 14 dans le cas où le robot 1 heurte avec son connecteur 3 un obstacle conducteur.

Le processus de commande du relais peut être le suivant. La station 2 applique une tension à vide – de l'ordre de 4 volts dans notre exemple - sur les bornes 19, 20 du connecteur 4.

5 Pour déterminer qu'il est bien connecté sur la station 2, le robot 1 peut simplement vérifier si cette tension est présente sur les bornes 13, 14 de son connecteur 3. Dans l'affirmative, il ferme son relais pour brancher sa batterie aux bornes 13, 14 sur lesquels on retrouvera sa tension de 12 volts environ. Le chargeur de la station 2 détecte cette tension et applique alors le programme de charge. Le robot 1 peut en outre vérifier le passage du courant de charge. A défaut, il pourra par exemple recommencer la manœuvre d'enfichage ou se dégager pour rechercher une autre station de chargement.

10 Bien évidemment, le robot 1 peut comporter des dispositifs de sécurité relatifs au chargement de la batterie tels que un détecteur de surtension au niveau de la batterie ou un détecteur de température de batterie trop élevée, et qui débranche le cas échéant la batterie du connecteur 3.

15 Bien entendu, la présente invention n'est pas limitée aux exemples et au mode de réalisation décrits et représentés, mais elle est susceptible de nombreuses variantes accessibles à l'homme de l'art.

Ainsi, le connecteur agencé sur le robot 1 peut être de type femelle et celui de 20 la station 2 est en conséquence du type mâle. La longueur des bornes du connecteur agencé sur la station 2 peut être telle qu'elle permette l'enfichage simultané de plusieurs connecteurs du type opposé correspondant donc à plusieurs véhicules pour permettre de recharger simultanément leurs batteries sur une même station de recharge.

25 Selon une autre variante, la station 2 peut correspondre à un second robot. L'un des robots peut alors porter assistance à l'autre robot dans le cas où sa batterie est déchargée au point de ne plus pouvoir atteindre une station de recharge telle que décrite précédemment. Ce robot peut alors avertir de cette situation l'autre robot, par exemple par liaison radio. L'autre robot repère alors le premier et se dirige sur lui 30 pour se connecter à celui-ci. Il recharge ensuite partiellement la batterie de ce robot grâce à la sienne pour lui permettre de se déplacer jusqu'à la station de recharge. Là encore, le repérage du robot peut se faire à l'aide d'une balise visuelle ou similaire disposée sur celui-ci.

35 La conception des connecteurs 3 et 4 est également susceptible de nombreuses variantes. Les figures 3a et 3b en illustrent une. Le connecteur mâle 3 est identique à celui des figures 2a et 2b. En revanche, le connecteur femelle 4 présente des différences. Seules les différences seront exposées. Les plateaux 16, 17 présentent un bord avant qui est droit au lieu de circulaire, mais il pourrait également être circulaire

ou elliptique. Le bord avant droit se raccorde de préférence obliquement aux bords latéraux. Les bornes 19 et 20 sont formées chacune d'une bande de cuivre agencée le long du bord avant – et également le long des bords obliques latéraux - du côté intérieur des plateaux 16, 17. Ces bandes de cuivre sont fixées directement sur la 5 surface des plateaux 16, 17 sans l'intermédiaire de mousse élastique 21. Le plateau inférieur 17 est fixé rigidement sur la poutre 18. Au contraire, le plateau supérieur 16 repose librement sur la poutre 18. Les deux plateaux 16, 17 sont maintenus séparés par deux entretoises libres 25 disposées entre eux. Les entretoises 25 sont traversées 10 chacune par une vis 22 munie d'un écrou 23. Un ressort 24 prend appui sur l'écrou 23 et presse le plateau supérieur 16 vers l'entretoise 25 correspondante. Les ressorts 24 procurent ainsi une élasticité à la mâchoire formée par les deux bornes 19, 20 lors 15 de l'insertion du connecteur mâle 2. Les bords avants des plateaux 16, 17 peuvent être biseautés pour faciliter l'insertion. Là encore, le connecteur 3 peut être en forme de coin pour créer une augmentation progressive de la pression de contact entre les bornes. Les écrous 23 permettent avantageusement de régler la pression de contact 20 entre les bornes à un niveau souhaité. Là-encore, le dimensionnement des bornes peut être tel que le connecteur mâle peut se présenter suivant toute une plage latérale en face du connecteur femelle pour permettre l'enfichage. De plus, l'absence de butée latérale entre les plateaux 16, 17 permet également un enfichage partiel du 25 connecteur mâle 3 aux extrémités latérales du connecteur femelle 4, autrement dit les bornes 13, 14 dépassent latéralement des bornes 19, 20. Même dans ce cas, la surface de contact peut rester suffisante pour véhiculer des courants élevés. L'enfichage reste possible et un contact suffisant est établi pour véhiculer des courants élevés, même si le connecteur mâle se présente de biais par rapport au connecteur femelle lors de l'enfichage. Comparé au précédent, ce mode de réalisation présente une usure moindre des bornes en fonction du nombre d'enfichage réalisé.

L'invention est particulièrement avantageuse puisque l'alignement vertical des connecteurs est toujours assuré en raison de l'identité de niveaux auxquels sont placés les connecteurs. Le fait que la surface plane soit inclinée est sans importance. 30 De même, l'alignement latéral ne pose pas de problème en raison de l'importance de la plage de positionnement latérale admise pour permettre l'enfichage correct des connecteurs. Ainsi, la seule reconnaissance visuelle classique du robot suffit pour permettre l'établissement de la connexion. Il n'est pas nécessaire de lui adjoindre d'autres capteurs ou des systèmes de guidage tels que des rails pour assurer 35 l'enfichage. De plus, la station peut être rapidement déplacée en un autre endroit tout en assurant que le robot continuera à la trouver pour s'y connecter, et ceci sans devoir déplacer une infrastructure de guidage du type rails ou autres.

Bien entendu, l'invention peut être mise en œuvre sur tout type de robot tel que par exemple des tondeuses à gazon automatique ou des aspirateurs autonomes. Par ailleurs, elle peut également être mise en place sur des véhicules non pas autonomes, mais conduits par l'homme tels que des voitures électriques.

REVENDICATIONS

1. Un ensemble comprenant un véhicule (1) susceptible de se déplacer sur une surface et une station (2) distincte du véhicule, munis chacun d'un connecteur (3 ; 4), dans lequel les connecteurs sont enfichables l'un dans l'autre pour une plage de position d'un des connecteurs par rapport à l'autre, les positions dudit connecteur dans la plage s'étendant dans un plan parallèle à la surface.  
5
2. L'ensemble selon la revendication 1, caractérisé en ce que la plage comprend une première position dudit connecteur et une deuxième position dudit connecteur parallèle à la première position, la première position étant décalée de la deuxième position d'au moins 10 cm, de préférence d'au moins 20 cm.  
10
3. L'ensemble selon la revendication 1 ou 2, caractérisé en ce que les connecteurs sont enfichables suivant un angle variable entre eux pour un point d'enfichage quelconque entre les connecteurs, l'intervalle angulaire étant de préférence d'au moins 10°, avantageusement d'au moins 25°, ou encore de préférence d'au moins 60°.  
15
4. L'ensemble selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, caractérisé en ce que l'un (4) des connecteurs comprend deux bornes (19 ; 20) permettant d'insérer entre elles deux bornes (13 ; 14) de l'autre connecteur (3).  
20
5. L'ensemble selon la revendication 4, caractérisé en ce que les deux bornes (13, 14) de l'un (3) des connecteurs sont pincées élastiquement entre les deux bornes (19, 20) de l'autre connecteur (4).  
25
6. L'ensemble selon la revendication 4 ou 5, caractérisé en ce que les bornes (19 ; 20) de l'un des connecteurs sont disposées en forme de coin suivant la direction d'enfichage avec l'autre connecteur.  
30
7. L'ensemble selon l'une quelconque des revendications 1 à 6, caractérisé en ce que l'étendue de ladite plage de position permet le branchement simultané de plusieurs connecteurs (3) du type équipant le véhicule (1) sur le connecteur de la station (2).  
35
8. L'ensemble selon l'une quelconque des revendications 1 à 7, caractérisé en ce que la projection du bord d'enfichage du connecteur (4) de la

station (2) sur le plan contenant ladite plage de position présente une forme générale en arc de cercle ou d'ellipse, de préférence un quart de cercle, un demi-cercle ou un cercle complet.

5 9. L'ensemble selon l'une quelconque des revendications 1 à 8, caractérisé en ce que le véhicule (1) est du type autonome.

10 10. L'ensemble selon la revendication 9, caractérisé en ce que la station (2) est pourvue d'une balise (8) servant à guider le véhicule (1) vers le connecteur (4) de la station.

11. L'ensemble selon la revendication 10, caractérisé en ce que la balise (8) est de type visuelle et que le véhicule (1) comprend un système de vision (7) servant à repérer la balise pour guider le véhicule.

15 12. L'ensemble selon la revendication 11, caractérisé en ce que la projection du bord d'enfichage du connecteur (4) de la station (2) sur le plan contenant ladite page de position présente une forme générale en arc de cercle ou d'ellipse, de préférence un quart de cercle, un demi-cercle ou un cercle complet, et en ce que la balise (8) est placée au droit du centre de l'arc de cercle ou d'ellipse.

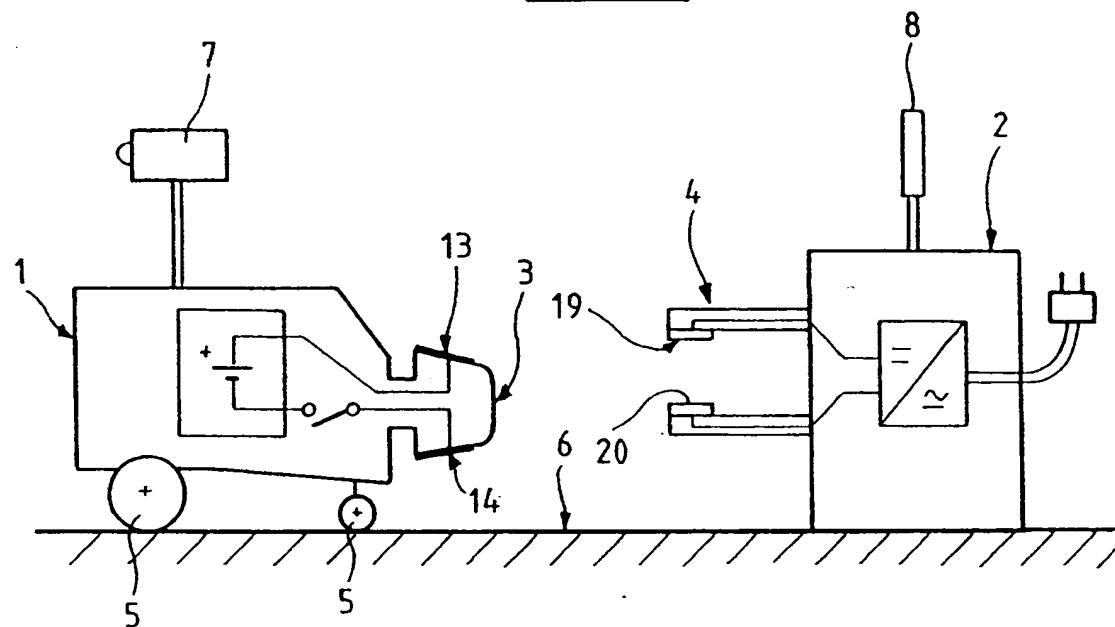
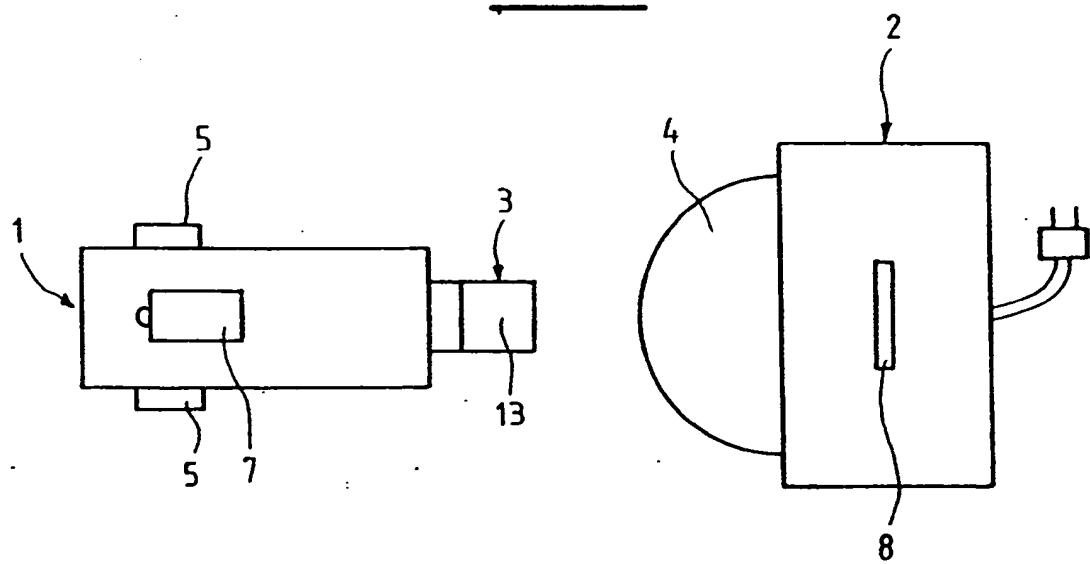
20 25 13. L'ensemble selon l'une quelconque des revendications 1 à 12, caractérisé en ce que le véhicule (1) comprend un élément de stockage d'énergie électrique, la station (2) servant à recharger l'élément de stockage d'énergie lorsque le véhicule y est connecté.

30 14. L'ensemble selon l'une quelconque des revendications 1 à 13, caractérisé en ce que la station est un deuxième véhicule, chacun des véhicules étant équipé d'au moins un élément de stockage d'énergie électrique, dans lequel le premier véhicule est prévu pour recharger au moins partiellement la batterie du deuxième véhicule à partir de sa propre batterie lorsque le premier véhicule est connecté au deuxième véhicule.

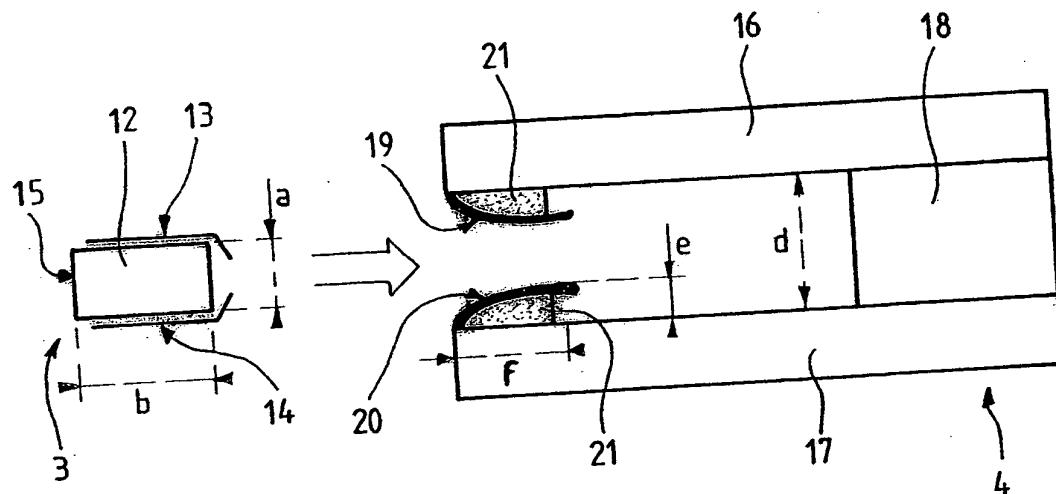
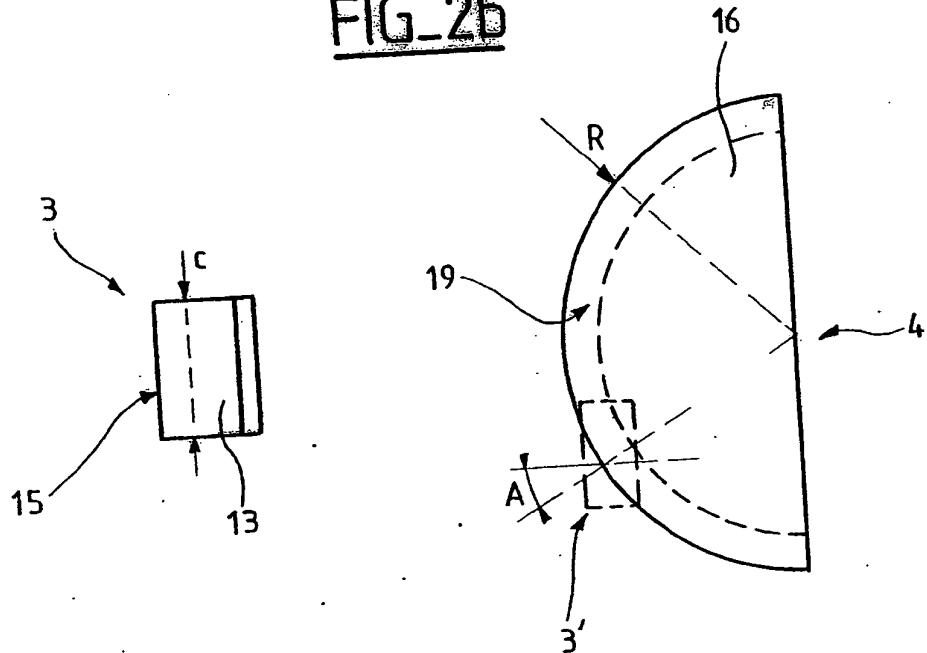
35 15. Le véhicule tel que défini dans l'une quelconque des revendications 1 à 14.

16. La station telle que définie dans l'une quelconque des revendications 1 à 14.

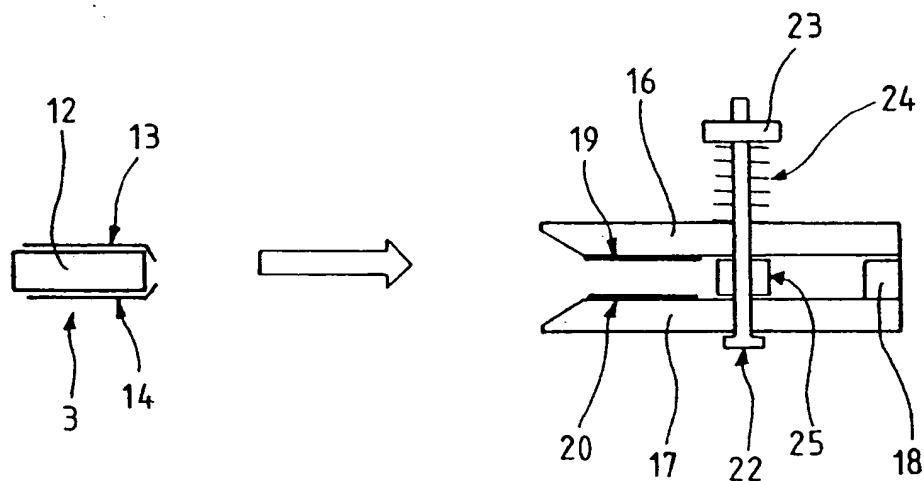
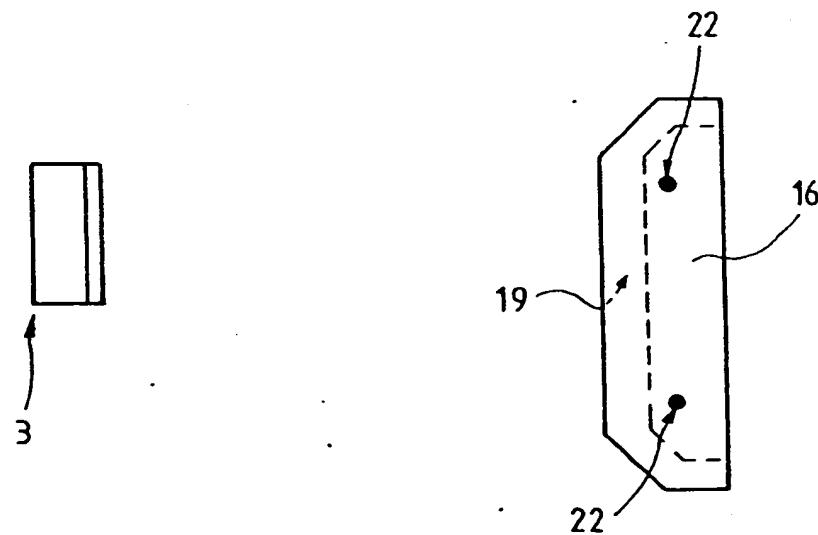
1/3

FIG\_1aFIG\_1b

2/3

FIG\_2aFIG\_2b

3/3

FIG\_3aFIG\_3b


**RAPPORT DE RECHERCHE  
PRÉLIMINAIRE**

N° d'enregistrement national

FA 609607  
FR 0110581

établi sur la base des dernières revendications déposées avant le commencement de la recherche

DOCUMENTS CONSIDÉRÉS COMME PERTINENTS		Revendication(s) concernée(s)	Classement attribué à l'invention par l'INPI
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes		
X	US 5 272 431 A (NEE PATRICK W) 21 décembre 1993 (1993-12-21) * colonne 2, ligne 25 - colonne 7, ligne 16 *	1	H01R24/16 B60M1/36 B60L11/18 B60K1/04
X	EP 0 788 211 A (SUMITOMO WIRING SYSTEMS) 6 août 1997 (1997-08-06) * colonne 10, ligne 58 - colonne 28, ligne 5 *	1	
X	WO 99 38237 A (ELECTROLUX AB ; PETERSSON ULF (SE); SUNDBERG LARS (SE); SPAAK BJOER) 29 juillet 1999 (1999-07-29) * page 3, ligne 23 - page 13, ligne 26 *	1	
A	US 5 523 666 A (HOELZL GUENTER ET AL) 4 juin 1996 (1996-06-04) * colonne 3, ligne 47 - colonne 7, ligne 36 *	1-17	
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHÉS (Int.Cl.7)
			H01R G05D B60L B60R

1	CATÉGORIE DES DOCUMENTS CITÉS	Date d'achèvement de la recherche	Examinateur
		8 avril 2002	Demol, S
EPO FORM 1503.12.98 (PUC14)	X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : arrrière-plan technologique O : divulgation non-écrite P : document intercalaire	T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet bénéficiant d'une date antérieure à la date de dépôt et qui n'a été publié qu'à cette date de dépôt ou qu'à une date postérieure. D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant	

**ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE**  
**RELATIF À LA DEMANDE DE BREVET FRANÇAIS NO. FR 0110581 FA 609607**

La présente annexe indique les membres de la famille de brevets relatifs aux documents brevets cités dans le rapport de recherche préliminaire visé ci-dessus.

Les dits membres sont contenus au fichier informatique de l'Office européen des brevets à la date d'08-04-2002.  
 Les renseignements fournis sont donnés à titre indicatif et n'engagent pas la responsabilité de l'Office européen des brevets, ni de l'Administration française.

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication		Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
US 5272431	A	21-12-1993		AUCUN	
EP 0788211	A	06-08-1997		JP 9213378 A JP 9215211 A JP 9102329 A JP 9102429 A EP 1061631 A1 EP 0788211 A2 EP 0788212 A2 US 5850135 A US 5821731 A	15-08-1997 15-08-1997 15-04-1997 15-04-1997 20-12-2000 06-08-1997 06-08-1997 15-12-1998 13-10-1998
WO 9938237	A	29-07-1999		AU 2194699 A AU 2194799 A CA 2317533 A1 CA 2317598 A1 DE 29824552 U1 EP 1058958 A1 EP 1047983 A1 SE 511254 C2 SE 9801908 A WO 9938237 A1 WO 9938056 A1	09-08-1999 09-08-1999 29-07-1999 29-07-1999 26-07-2001 13-12-2000 02-11-2000 06-09-1999 08-07-1999 29-07-1999 29-07-1999
US 5523666	A	04-06-1996	DE	4344563 C1	08-12-1994

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

S1 1 PN='FR 2828589'

? t s1/9

1/9/1

DIALOG(R)File 351:Derwent WPI  
(c) 2004 Thomson Derwent. All rts. reserv.

015242081 \*\*Image available\*\*

WPI Acc No: 2003-303007/ 200330

XRPX Acc No: N03-240924

Vehicle battery station electrical recharging having vehicle/vehicle  
station with pluggable connectors with connectors parallel plane  
placed

and having play up to 20 cm.

Patent Assignee: FRANCE TELECOM (ETFR ); FRANCE TELECOM SA (ETFR )

Inventor: MARQUET D; SEMPE F

Number of Countries: 100 Number of Patents: 003

Patent Family:

Patent No	Kind	Date	Applicat No	Kind	Date	Week
FR 2828589	A1	20030214	FR 200110581	A	20010807	200330 B
WO 200315220	A1	20030220	WO 2002FR2820	A	20020807	200330
AU 2002342963	A1	20030224	AU 2002342963	A	20020807	200460

Priority Applications (No Type Date): FR 200110581 A 20010807

Patent Details:

Patent No	Kind	Lan	Pg	Main IPC	Filing Notes
-----------	------	-----	----	----------	--------------

FR 2828589	A1	19		H01R-024/16	
------------	----	----	--	-------------	--

WO 200315220	A1	F		H01R-013/631	
--------------	----	---	--	--------------	--

Designated States (National): AE AG AL AM AT AU AZ BA BB BG BR BY BZ

CA

CH CN CO CR CU CZ DE DK DM DZ EC EE ES FI GB GD GE GH GM HR HU ID IL

IN

IS JP KE KG KP KR KZ LC LK LR LS LT LU LV MA MD MG MK MN MW MX MZ NO

NZ

OM PH PL PT RO RU SD SE SG SI SK SL TJ TM TN TR TT TZ UA UG US UZ VN

YU

ZA ZM ZW

Designated States (Regional): AT BE BG CH CY CZ DE DK EA EE ES FI FR  
GB

GH GM GR IE IT KE LS LU MC MW MZ NL OA PT SD SE SK SL SZ TR TZ UG ZM

ZW

AU 2002342963 A1 H01R-013/631 Based on patent WO 200315220

Abstract (Basic): FR 2828589 A1

NOVELTY - The electrical connection system has a vehicle (1) moveable on a surface and a vehicle station (2) each with a connector

(3,4) plugging into each other. The positions of the connectors extend

in a plane parallel to the surface. There is a connector play of up to

20 cm.

USE - Electrical recharging of vehicle batteries at a station.

ADVANTAGE - Provides simple and reliable connection between a vehicle and a station without the need to manipulate connections.

DESCRIPTION OF DRAWING(S) - The figure shows a schematic of a robot

THIS PAGE BLANK (USPTO)

vehicle and a recharging station  
vehicle (1)  
vehicle station (2)  
connections (3,4)  
pp; 19 DwgNo 1a/3

Title Terms: VEHICLE; BATTERY; STATION; ELECTRIC; RECHARGE; VEHICLE;  
VEHICLE; STATION; PLUG; CONNECT; CONNECT; PARALLEL; PLANE; PLACE;  
PLAY;

UP; CM

Derwent Class: Q13; Q14; V04; X16; X21; X25

International Patent Class (Main): H01R-013/631; H01R-024/16

International Patent Class (Additional): B60K-001/04; B60L-011/18;  
B60M-001/36; H01R-103-00

File Segment: EPI; EngPI

Manual Codes (EPI/S-X): V04-B09; V04-D09; V04-M30C; X16-G; X21-A01F;  
X21-B01A1C; X25-F05A

3131852\_1

THIS PAGE BLANK (USPTO)